Kingdom of Thailand

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

TIS 1291-2545 (2002) (Thai):
Uninterruptible power systems

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3049 (พ.ศ. 2545)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (แก้ไขครั้งที่ 1)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง มาตรฐานเลขที่ มอก.1291-2538

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง มาตรฐานเลขที่ มอก.1291-2538 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2062 (พ.ศ.2538) ลงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2538 ดังต่อไปนี้

1. ให้แก้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ “มอก.1291-2538” เป็น “มอก.1291-2545”
2. ให้ยกเลิกความในข้อ 1.2 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องเฟสเดียว ที่มีกำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดไม่เกิน 20 กิโลโวลต์แอมแปร์ต่อหน่วยยูพีเอสเดี่ยว และระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง 3 เฟส ที่มีกำลังไฟฟ้าด้านออกไม่เกิน 75 กิโลโวลต์แอมแปร์ต่อหน่วยยูพีเอสเดี่ยว

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2545

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 119 ตอนพิเศษ 98ง

ลงวันที่ 10 ตุลาคม พุทธศักราช 2545

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด แบบ ภาวะการใช้งาน ค่าที่กำหนดและสมรรถนะ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องเฟสเดียว ที่มีกำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดไม่เกิน 75 กิโลโวลต์แอมแปร์ต่อหน่วยยูพีเอสเดี่ยว และระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง 3 เฟสที่มีกำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดไม่เกิน 1 000 กิโลโวลต์แอมแปร์ต่อหน่วยยูพีเอสเดี่ยว

1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องที่เป็นระบบเปลี่ยนกำลังไฟฟ้ากระแสสลับทางอิเล็กทรอนิกส์ และมีสมรรถภาพในการเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกชนิดเฟสเดียวหรือ 3 เฟส มีแรงดันและความถี่คงที่

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 กระแสไฟฟ้าด้านออกลัดวงจร (short-circuit output current) หมายถึง กระแสไฟฟ้าซึ่งไหลจากระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องผ่านโหลดที่มีอิมพีแดนซ์เป็นศูนย์

2.2 กระแสไหลพุ่ง (inrush, inrush current) หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่สูงกว่าค่าในสถานะคงตัวที่ไหลเข้าอุปกรณ์เมื่อได้รับพลังงานหรือเมื่อได้รับการกระตุ้นให้ทำงาน

2.3 การเข้าสู่ภาวะคงตัว (walk-in) หมายถึง การเพิ่มขึ้นอย่างมีการควบคุมของกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

2.4 การซ้อมเครื่อง (burn-in) หมายถึง การทำงานของหน่วยหรือระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง เพื่อให้ลักษณะสมบัติต่าง ๆ เข้าสู่ภาวะเสถียรและเพื่อตรวจสอบหาความบกพร่องก่อนการใช้งาน

2.5 การแบ่งโหลด (load sharing) หมายถึง การป้อนกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย 2 แหล่ง หรือมากกว่าพร้อม ๆ กัน ให้แก่โหลด

2.6 การแปรผัน (variation) หมายถึง การเปลี่ยนค่าของปริมาณไปจากค่าเฉลี่ยหรือค่าปกติที่ควรจะเป็น (typical)

2.7 การกล้ำทางความถี่ (frequency modulation) หมายถึง การแปรผันพลวัตเป็นแบบวัฏจักรหรือแบบไม่เป็นระเบียบ หรือทั้งสองอย่าง ของความถี่ขณะใดขณะหนึ่งรอบความถี่เฉลี่ยในระหว่างการทำงานของระบบไฟฟ้าสถานะคงตัว

2.8 การกล้ำทางแรงดันด้านออกเป็นคาบ (periodic output voltage modulation) หมายถึง การแปรผันพลวัตเป็นแบบวัฏจักรหรือแบบไม่เป็นระเบียบ หรือทั้งสองอย่าง ของแรงดันไฟฟ้าขณะใดขณะหนึ่งรอบแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยในระหว่างการทำงานสถานะคงตัว

2.9 การแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic interference) หมายถึง สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือนำมาตามสาย หรือทั้งสองอย่าง

2.10 กำลังไฟฟ้าทางเบี่ยง (bypass power) หมายถึง กำลังไฟฟ้ากระแสสลับที่ป้อนจากด้านเข้าไปยังด้านออกตามทางเบี่ยง

2.11 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) หมายถึง ผลคูณของกระแสไฟฟ้าค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยกับแรงดันไฟฟ้าค่ารากของกำลังสองเฉลี่ย

2.12 กำลังไฟฟ้าสำรอง (standby power) หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ประสงค์ให้แทนกำลังไฟฟ้าหลักในกรณีที่กำลังไฟฟ้าหลักล้มเหลว

2.13 กำลังไฟฟ้าหลัก (prime power) หมายถึง กำลังไฟฟ้าซึ่งตามปกติจะมีใช้อย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปจ่ายโดยระบบไฟฟ้าสาธารณูปโภค

2.14 ความเกินพอ (redundancy) หมายถึง การมีอุปกรณ์มากกว่า 1 อุปกรณ์ เพื่อทำหน้าที่ที่กำหนดให้หน้าที่หนึ่ง

2.15 ความเพี้ยนฮาร์มอนิก (harmonic distortion) หมายถึง ความเพี้ยนเนื่องจากมีฮาร์มอนิกต่าง ๆ เพิ่มขึ้นมานอกเหนือจากส่วนประกอบหลักมูล

2.16 ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมด (total harmonic distortion) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของฮาร์มอนิกทั้งหมด กับค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของคลื่นหลักมูล ปกติแสดงเป็นร้อยละ

2.17 ความสามารถใช้ได้เมื่อกระแสผิดพร่อง (fault current availability) หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่ไหลได้เนื่องจากการผิดพร่องเมื่ออิมพีแดนซ์เป็นศูนย์

2.18 จุดต่อกระแสตรง (DC link) หมายถึง จุดเชื่อมต่อกำลังไฟฟ้ากระแสตรงระหว่างหน่วยทำงานที่เป็นตัวเรียงกระแส หรือตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ กับตัวผกผัน

2.19 ซิงโครไนเซชัน (synchronization) หมายถึง วิธีการที่ทำให้เกิดสถานะซึ่งระบบไฟฟ้ากระแสสลับทำงานที่ความถี่เดียวกัน และการกระจัดของมุมเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้าเหล่านั้นคงที่

2.20 ตัวประกอบการกระจัด (displacement factor) หมายถึง ตัวประกอบกำลังของคลื่นหลักมูล มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าจริงของคลื่นหลักมูลกับกำลังไฟฟ้าปรากฏของคลื่นหลักมูล

2.21 ตัวเปลี่ยนกำลังอิเล็กทรอนิกส์ (electronic power converter) หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับแปลงผันกำลังไฟฟ้าอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

ตัวเปลี่ยนกำลังไฟฟ้า กระแสสลับเป็นกระแสตรง (AC/DC power converter)

ตัวเปลี่ยนกำลังไฟฟ้า กระแสตรงเป็นกระแสสลับ (DC/AC power converter)

ตัวเปลี่ยนกำลังไฟฟ้า กระแสสลับเป็นกระแสสลับ (AC/AC power converter)

ตัวเปลี่ยนกำลังไฟฟ้า กระแสตรงเป็นกระแสตรง (DC/DC power converter)

ที่ใช้อยู่ในงานต่าง ๆ เช่น

การป้องกันการกัดกร่อนโดยวิธีแคโทดิก (cathodic protection)

เครื่องประจุแบตเตอรี่เพื่อการสื่อสาร

แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเพื่อการสื่อสาร

ระบบกำลังไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์

สถานีย่อยของตัวเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าเพื่อการลากจูงที่ใช้ไฟฟ้า

เครื่องประจุแบตเตอรี่เพื่อบริการทางไฟฟ้า
ระบบเคมีไฟฟ้า
ตัวเปลี่ยนความถี่
แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในทางอุตสาหกรรมสำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันไฟฟ้าสูง
แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของตัวทำความร้อนแบบเหนี่ยวนำและแบบไดอิเล็กทริก
แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าสำหรับห้องปฏิบัติการ
ตัวเรียงกระแสสำหรับการเหมืองแร่
แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสง (photo-voltaic power supply)
ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง
ระบบสแตติกวาร์ (static Var system)

2.22 ตัวเปลี่ยนชั้นงาน I (duty class I converter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนที่ออกแบบให้ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 100 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง

2.23 ตัวเปลี่ยนชั้นงาน II (duty class II converter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนที่ออกแบบให้ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 100 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง และใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 150 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 1 นาที

2.24 ตัวเปลี่ยนชั้นงาน III (duty class III converter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนที่ออกแบบให้ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 100 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 150 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 2 นาที และใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 200 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 10 วินาที

2.25 ตัวเปลี่ยนชั้นงาน IV (duty class IV converter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนที่ออกแบบให้ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 100 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 125 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 200 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 10 วินาที

2.26 ตัวเปลี่ยนชั้นงาน V (duty class V converter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนที่ออกแบบให้ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 100 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 150 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 200 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 10 วินาที

2.27 ตัวเปลี่ยนชั้นงาน VI (duty class VI converter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนที่ออกแบบให้ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าเป็นร้อยละ 100 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง ใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 150 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และใช้งานที่กระแสไฟฟ้าร้อยละ 300 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดได้นานไม่น้อยกว่า 1 นาที

2.28 ตัวผกผัน (inverter) หมายถึง ตัวเปลี่ยนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ

2.29 ทางเบี่ยง (bypass) หมายถึง ทางของกำลังไฟฟ้าที่เบี่ยงหลีกหน่วยทำงานหน่วยเดียวหรือหลายหน่วยของระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

2.30 มุมเฟส (phase angle) หมายถึง มุม (ตามปกติแสดงเป็นองศาทางไฟฟ้า) ระหว่างจุดอ้างอิงต่าง ๆ บนรูปคลื่นกระแสสลับรูปคลื่นหนึ่งหรือมากกว่า

2.31 ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องหรือยูพีเอส (uninterruptible power systems, UPS) หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำให้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับมีความต่อเนื่องและคุณภาพ ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องทุกระบบจะรักษาระดับความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดไว้ได้ในระดับที่ระบุตลอดเวลาจ่ายพลังงานสะสมที่ระบุเมื่อไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว

2.32 ระบบสะสมพลังงาน (energy storage system) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ตัวหนึ่งหรือมากกว่าซึ่งออกแบบให้ได้เวลาจ่ายพลังงานสะสมตามที่ต้องการ

2.33 เวลาจ่ายพลังงานสะสม (stored energy time) หมายถึง เวลาน้อยที่สุดที่ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องจะให้กำลังไฟฟ้าโหลดอย่างต่อเนื่อง (ในภาวะการทำงานที่ระบุที่เริ่มต้นด้วยอุปกรณ์สะสมพลังงานที่ประจุจนเต็ม) เมื่อกำลังไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าขาดหายไป

2.34 เวลาถ่ายโอนโหลด (load transfer time) หมายถึง เวลาที่ต้องการสำหรับการถ่ายโอนโหลดจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง

2.35 เวลาพลังงานคืนสภาพ (restored energy time) หมายถึง เวลาที่อุปกรณ์สะสมพลังงานของระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องต้องใช้ในการประจุให้ได้เวลาจ่ายพลังงานสะสมที่กำหนดอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่ได้จ่ายกำลังไฟฟ้าตามเวลาจ่ายพลังงานสะสมที่กำหนดไปแล้ว

2.36 เวลาฟื้นตัว (recovery time) หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่ค่าของพารามิเตอร์ของระบบเปลี่ยนค่าไปจนกระทั่งถึงเมื่อพารามิเตอร์ของระบบกลับคืนสู่สถานะคงตัว และคงอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของสถานะคงตัว

2.37 สวิตช์กำลังอิเล็กทรอนิกส์ (electronic power switch) หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งสามารถควบคุมให้ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากำลัง

2.38 สวิตช์ถ่ายโอน (transfer switch) หมายถึง สวิตช์ที่ใช้ถ่ายโอนโหลดจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง

2.39 สวิตช์ยูพีเอส (UPS switch) หมายถึง สวิตช์เชิงอิเล็กทรอนิกส์หรือเชิงกล แล้วแต่ความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ ที่ใช้ต่อ ตัด แยก หรือถ่ายโอน การไหลของกำลังไฟฟ้าภายในยูพีเอส

2.40 โหลดเป็นขั้น (step load) หมายถึง การเพิ่มหรือลดโหลดทางไฟฟ้าโดยทันทีทันใดของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

2.41 โหลดวิกฤต (critical load) หมายถึง โหลดซึ่งจะต้องมีไฟฟ้าป้อนให้ตามที่กำหนดอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

2.42 อิมพีแดนซ์ด้านเข้า (input impedance) หมายถึง อิมพีแดนซ์ที่ขั้วต่อด้านเข้าของระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องเมื่อระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องไม่ได้ต่อวงจร

2.43 อิมพีแดนซ์ด้านออก (output impedance) หมายถึง อิมพีแดนซ์ที่ขั้วต่อด้านออกของระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องให้แก่โหลด

2.44 ฮาร์มอนิก (harmonic) หมายถึง คลื่นแรงดันหรือกระแสไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่ซึ่งเป็นผลคูณของความถี่หลักมูลกับเลขจำนวนเต็ม

3. แบบ

ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ยูพีเอส” แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ หน่วยยูพีเอสเดี่ยว (single UPS unit) ยูพีเอสขนานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถ (parallel configurations for capacity) และยูพีเอสเกินพอ (redundant UPS)

3.1 หน่วยยูพีเอสเดี่ยว

เป็นแบบที่ง่ายที่สุด ประกอบด้วยหน่วยทำงานต่อไปนี้

- ตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ
- ตัวผกผัน
- แบตเตอรี่

หน่วยทำงานเหล่านี้ต้องทำหน้าที่เพื่อยูพีเอสแต่เพียงอย่างเดียว

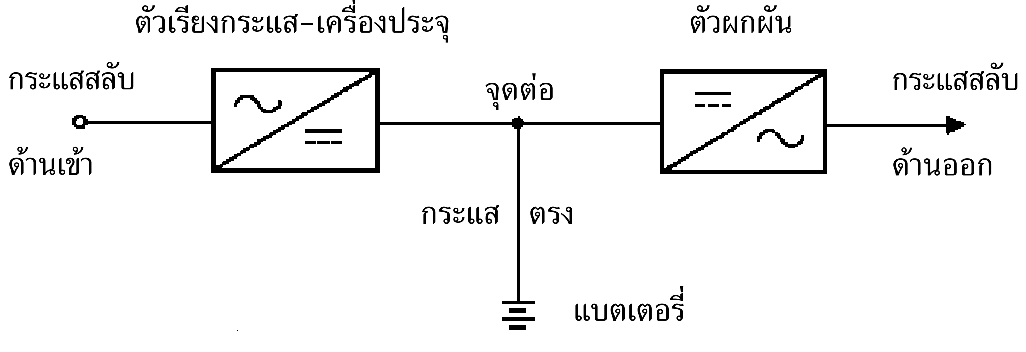
หน่วยยูพีเอสเดี่ยวมีโครงแบบต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวที่มีตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ ตัวผกผัน และแบตเตอรี่ ดังรูปที่ 1

ตัวผกผันมีลักษณะเฉพาะคือ สามารถป้อนกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลดโดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากกำลังไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าผ่านทางตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ หรือใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

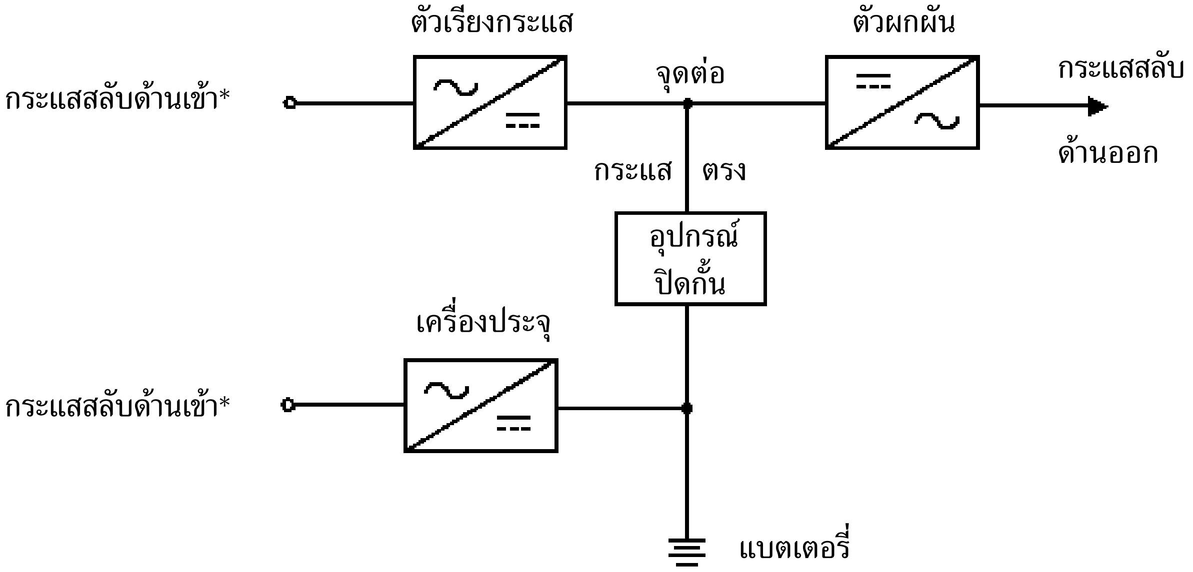
เมื่อกระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว แบตเตอรี่จะให้กำลังไฟฟ้าแก่ตัวผกผันเพื่อคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด ความจุของแบตเตอรี่จะกำหนดระยะเวลาที่ระบบสามารถทำงานได้โดยไม่มีการป้อนกระแสสลับด้านเข้า

ความถี่ จำนวนเฟส และระดับแรงดันไฟฟ้าของด้านเข้าและด้านออกอาจแตกต่างกันได้



รูปที่ 1 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวที่มีตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ ตัวผกผัน และแบตเตอรี่
(ข้อ 3.1.1)

3.1.2 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวที่มีเครื่องประจุแบตเตอรี่แยกต่างหาก
ดังรูปที่ 2
ใช้ตัวเรียงกระแสและเครื่องประจุแบตเตอรี่แยกต่างหากแทนที่จะมีตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุในโครงแบบตามข้อ 3.1.1
ตัวเรียงกระแสให้กำลังไฟฟ้าโหลดแก่ตัวผกผัน มีการควบคุมเครื่องประจุแบตเตอรี่ให้ประจุ และรักษาแบตเตอรี่ให้อยู่ในภาวะประจุ และมีการต่ออุปกรณ์ปิดกั้น (blocking device) (เช่น ไดโอดไทริสเตอร์หรือสวิตช์) ระหว่างแบตเตอรี่กับจุดต่อกระแสตรง



หมายเหตุ ** กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 2 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวที่มีเครื่องประจุแบตเตอรี่แยกต่างหาก
(ข้อ 3.1.2)

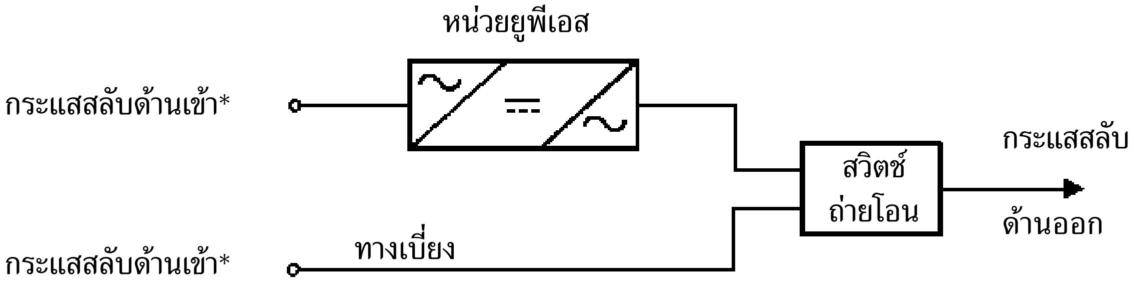
3.1.3 หน่วยยูพีเอสที่มีเครื่องประจุแบตเตอรี่รวมอยู่
หน่วยยูพีเอสเดี่ยวทั้ง 3 โครงแบบใช้สัญลักษณ์ย่อเหมือนกัน ดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวที่มีเครื่องประจุแบตเตอรี่รวมอยู่
(ข้อ 3.1.3)

3.1.4 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน

ดังรูปที่ 4

ทำงานด้วยหน่วยยูพีเอสหรือทางเบี่ยงในลักษณะที่เป็นแหล่งกำลังไฟฟ้าหลัก ลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของทางเบี่ยงและของกระแสสลับด้านออกของยูพีเอสต้องเข้ากันได้



*หมายเหตุ * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 4 หน่วยยูพีเอสเดี่ยวพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน

(ข้อ 3.1.4)

3.1.4.1 ปฐมภูมิหน่วยยูพีเอส

ในโหมดปฐมภูมิหน่วยยูพีเอส (UPS unit-primary mode) ในสภาวะปกติสวิตช์ถ่ายโอนจะเลือกให้หน่วยยูพีเอสจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลด

อีกสภาวะหนึ่งที่เลือกได้คือสวิตช์ถ่ายโอนจะให้ทางเบี่ยงจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลด

3.1.4.2 ปฐมภูมิทางเบี่ยง

ในโหมดปฐมภูมิทางเบี่ยง ในสภาวะปกติสวิตช์ถ่ายโอนจะเลือกให้ทางเบี่ยงจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลด

อีกสภาวะหนึ่งที่เลือกได้คือสวิตช์ถ่ายโอนจะให้หน่วยยูพีเอสจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลด

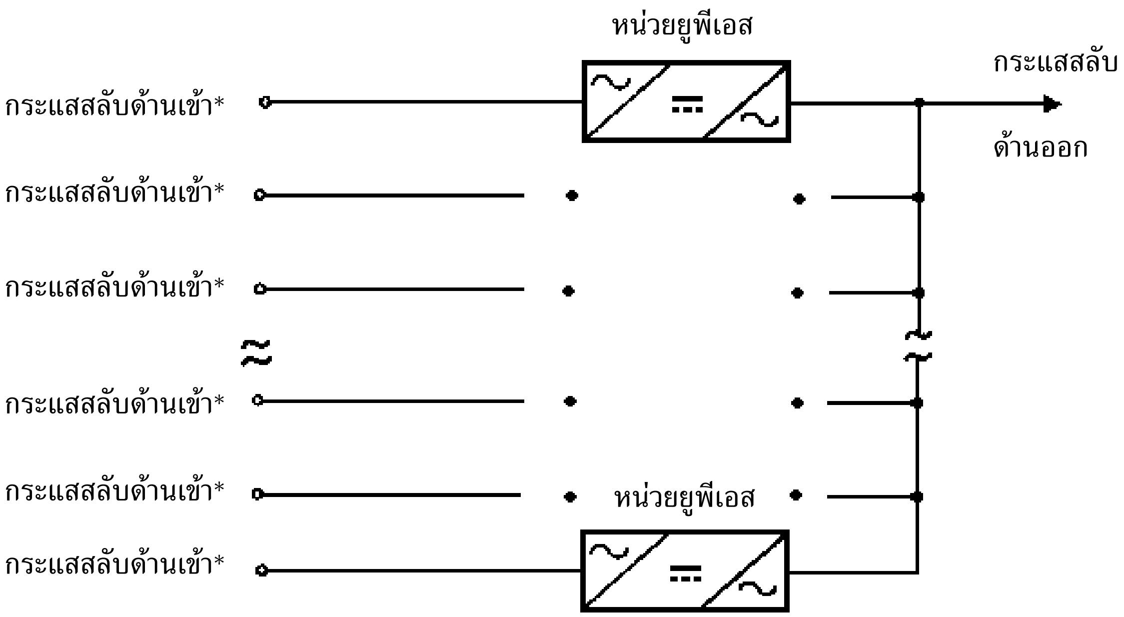
3.2 ยูพีเอสขนานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถ

ถ้าต้องการกำลังไฟฟ้ามากขึ้น จะนำหน่วยยูพีเอสเดี่ยวมาต่อขนานเป็นหน่วยเดียว กระแสสลับด้านออกของหน่วยย่อยแต่ละหน่วยจะต่อร่วมเป็นจุดเดียวกัน

ยูพีเอสขนานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถมีโครงแบบต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 ยูพีเอสขนาน

ประกอบด้วยหน่วยยูพีเอสเดี่ยวหลาย ๆ หน่วยต่อขนานกัน ดังรูปที่ 5



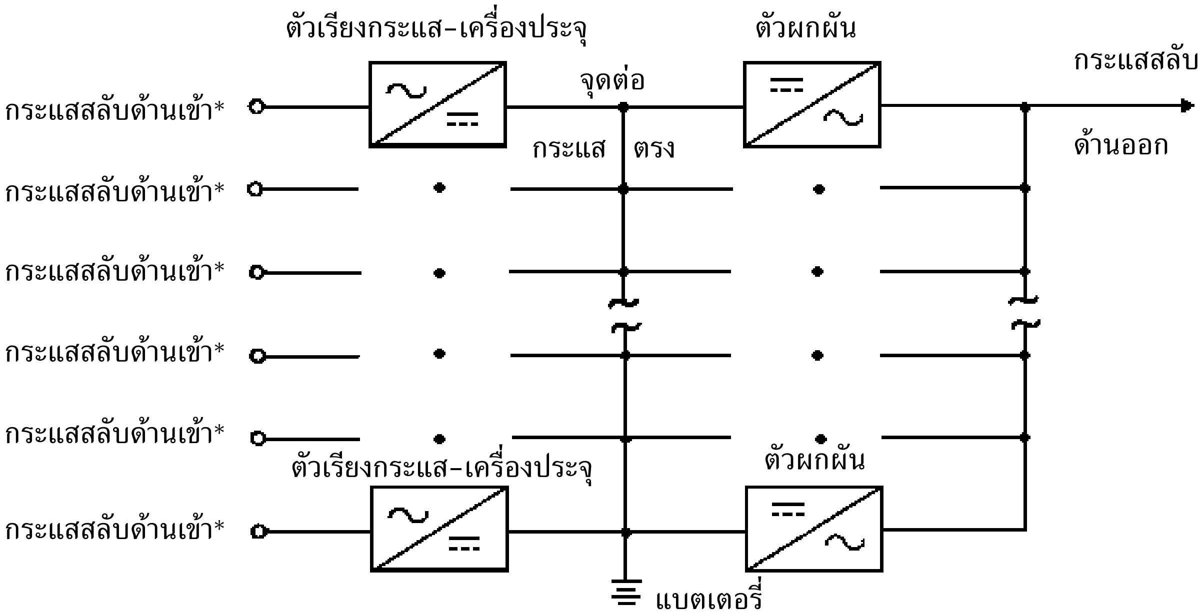
หมายเหตุ ** กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 5 ยูพีเอสขนาน

(ข้อ 3.2.1 และข้อ 3.2.4)

3.2.2 ยูพีเอสขนานมีแบตเตอรี่หน่วยเดียว

ประกอบด้วยการต่อขนานกันของตัวเรียงกระแส/เครื่องประจุกับตัวผกผันจำนวนเท่ากัน แล้วนำไปต่อกับแบตเตอรี่หน่วยเดียว ดังรูปที่ 6



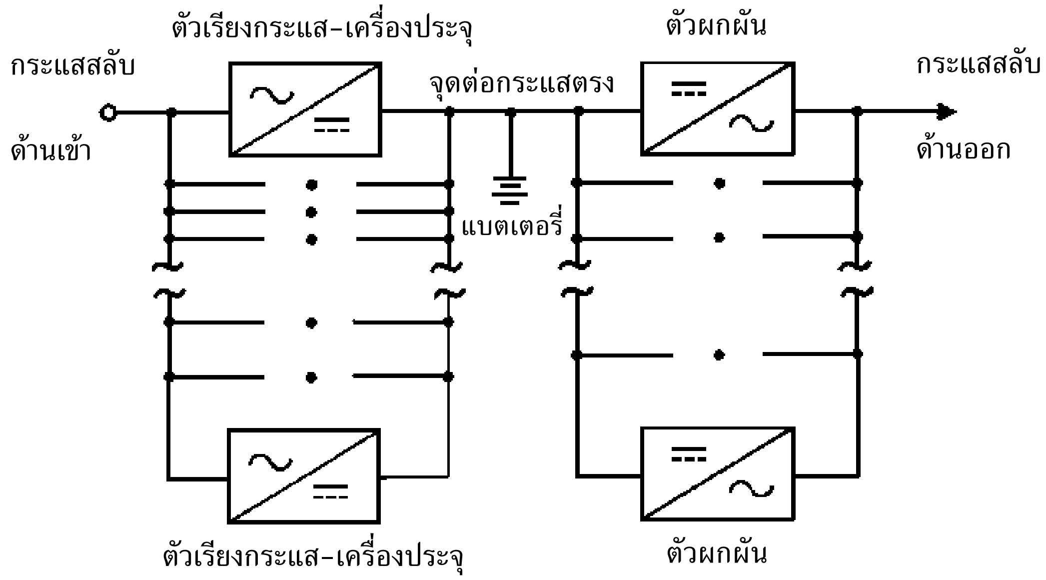
หมายเหตุ ** กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 6 ยูพีเอสขนานมีแบตเตอรี่หน่วยเดียว

(ข้อ 3.2.2 และข้อ 3.2.4)

3.2.3 ยูพีเอสขนานบางส่วน

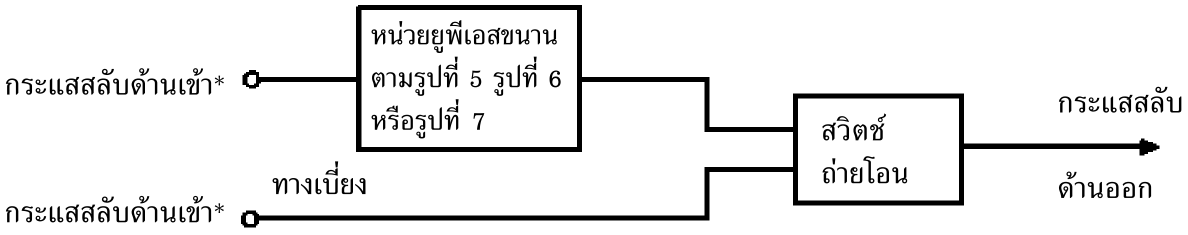
ตัวผกผันจำนวนหนึ่งต่อกับตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุอีกจำนวนหนึ่งซึ่งต่างกัน โดยมีจุดต่อกระแสตรงและแบตเตอรี่ร่วมกัน ดังตัวอย่างในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ตัวอย่างยูพีเอสขนานบางส่วน
(ข้อ 3.2.3 และข้อ 3.2.4)

3.2.4 ยูพีเอสขนานพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตซ์ถ่ายโอน

ประกอบด้วยยูพีเอสขนานตามรูปที่ 5 รูปที่ 6 หรือรูปที่ 7 พร้อมทางเบี่ยงและสวิตซ์ถ่ายโอน ดังรูปที่ 8



หมายเหตุ ** กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 8 ยูพีเอสขนานพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตซ์ถ่ายโอน
(ข้อ 3.2.4)

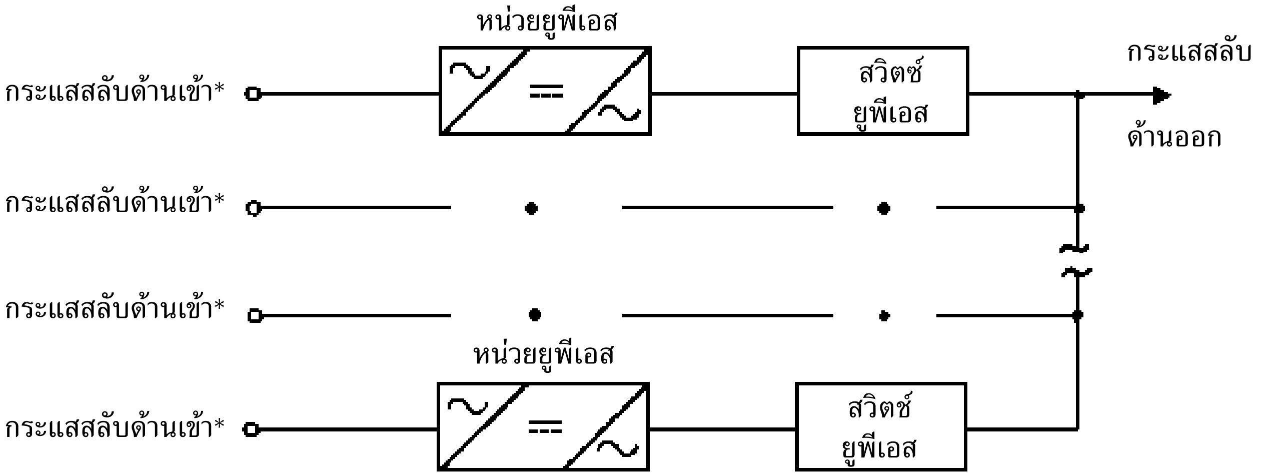
3.3 ยูพีเอสเกินพอ

ความจำเป็นต้องมีความเกินพอในระดับใดขึ้นอยู่กับความต้องการด้านโหลด

3.3.1 โครงแบบขนานสำหรับยูพีเอสเกินพอ

3.3.1.1 ยูพีเอสเกินพอขนาน

ดังรูปที่ 9 ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือมียูพีเอสจำนวนหนึ่งนำมาต่อขนานทำหน้าที่จ่ายกระแสโหลด ถ้าปลดหน่วยยูพีเอสหน่วยใดหน่วยหนึ่งออกจากระบบ หน่วยยูพีเอสที่เหลือจะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด ถ้าหน่วยยูพีเอสหน่วยใดหน่วยหนึ่งล้มเหลว สวิตช์ยูพีเอสจะทำหน้าที่ตัดหน่วยยูพีเอสหน่วยนั้นออก เพื่อป้องกันไม่ให้รบกวนหน่วยยูพีเอสหน่วยอื่นเพื่อคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด



หมายเหตุ ** กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 9 ยูพีเอสเกินพอขนาน

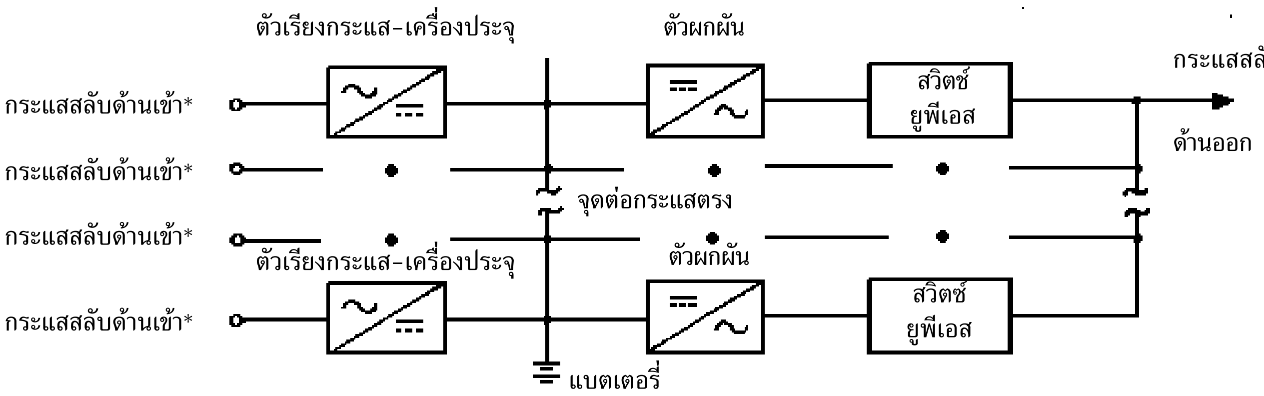
(ข้อ 3.3.1.1 และข้อ 3.3.1.4)

3.3.1.2 ยูพีเอสเกินพอขนานมีจุดต่อกระแสตรงร่วม (แบตเตอรี่หน่วยเดียว)

ดังรูปที่ 10 มีลักษณะเฉพาะคือหน่วยทำงานที่เป็นตัวเรียงกระแสและตัวผกผันจำนวนหนึ่งต่อขนานกันทำหน้าที่จ่ายกระแสโหลด

ถ้าปลดตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ หน่วยหนึ่งที่จ่ายกำลังไฟฟ้าให้หน่วยทำงานที่เป็นตัวผกผันออกจากระบบ หน่วยทำงานที่เหลือจะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

ถ้าหน่วยทำงานหน่วยใดหน่วยหนึ่งล้มเหลว จะถูกตัดออกจากระบบไม่ให้รบกวนหน่วยทำงานหน่วยอื่นเพื่อคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด



*หมายเหตุ * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

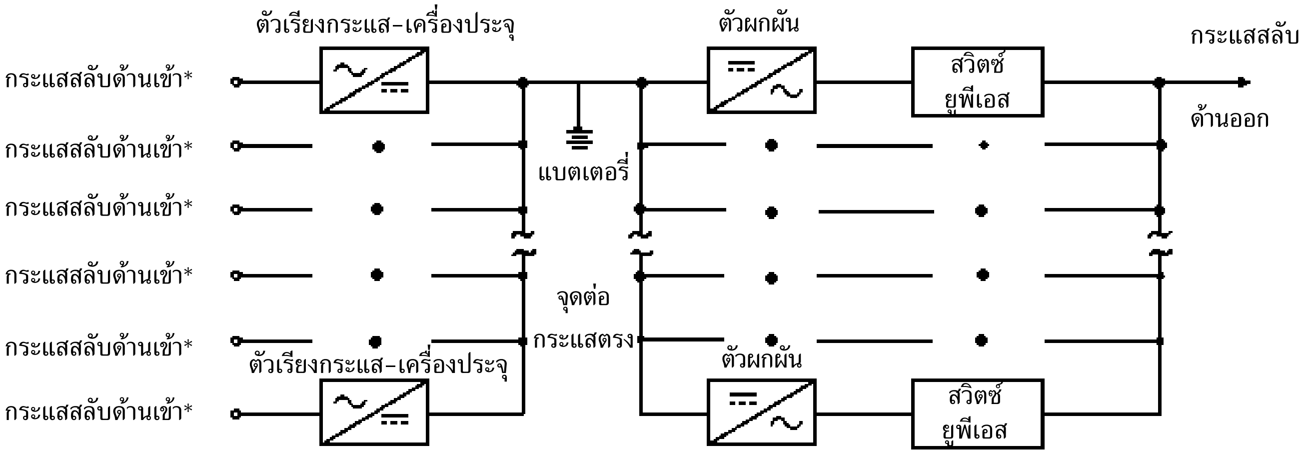
รูปที่ 10 ยูพีเอสเกินพอขนานมีจุดต่อกระแสตรงร่วม (แบตเตอรี่หน่วยเดียว)
(ข้อ 3.3.1.2 และข้อ 3.3.1.4)

3.3.1.3 ยูพีเอสเกินพอขนานบางส่วน

ดังรูปที่ 11 มีลักษณะเฉพาะคือการต่อตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุจำนวนหนึ่งกับตัวผกผันอีกจำนวนหนึ่ง กับแบตเตอรี่หน่วยหนึ่ง

ถ้าปลดตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ หน่วยหนึ่งที่จ่ายกำลังไฟฟ้าให้หน่วยทำงานที่เป็นตัวผกผันออกจากระบบ หน่วยทำงานที่เหลือจะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

ถ้าหน่วยทำงานหน่วยใดหน่วยหนึ่งล้มเหลว หน่วยนี้จะถูกตัดออกจากระบบไม่ให้รบกวนหน่วยทำงานหน่วยอื่นเพื่อคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

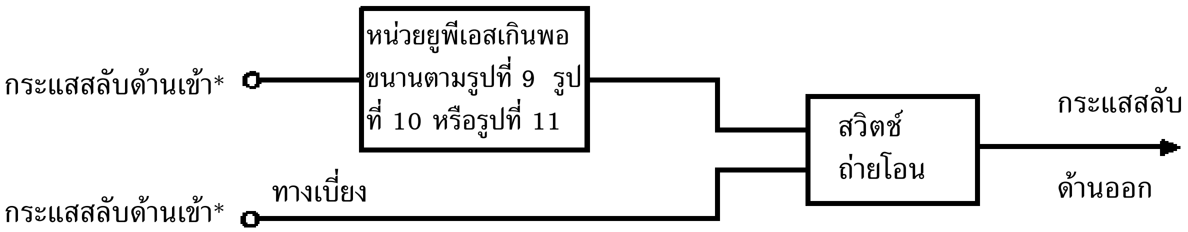


*หมายเหตุ * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 11 ยูพีเอสเกินพอขนานบางส่วน
(ข้อ 3.3.1.3 และข้อ 3.3.1.4)

3.3.1.4 ยูพีเอสเกินพอขนานพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน

ประกอบด้วยยูพีเอสเกินพอขนานตามรูปที่ 9 รูปที่ 10 หรือรูปที่ 11 พร้อมทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน ดังรูปที่ 12



*หมายเหตุ * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

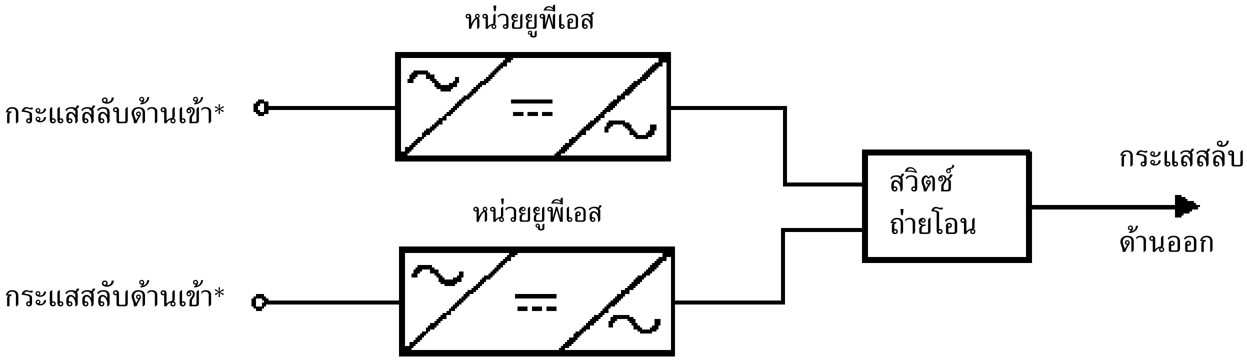
รูปที่ 12 ยูพีเอสเกินพอขนานพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน
(ข้อ 3.3.1.4)

3.3.2 โครงแบบสำรองสำหรับยูพีเอสเกินพอ

3.3.2.1 ยูพีเอสเกินพอสำรอง

ประกอบด้วยหน่วยยูพีเอส 2 หน่วยและสวิตช์ถ่ายโอน ดังรูปที่ 13

ในกรณีที่หน่วยยูพีเอสที่กำลังทำหน้าที่อยู่ล้มเหลว สวิตช์ถ่ายโอนจะเลือกหน่วยยูพีเอสสำรองเพื่อคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้า



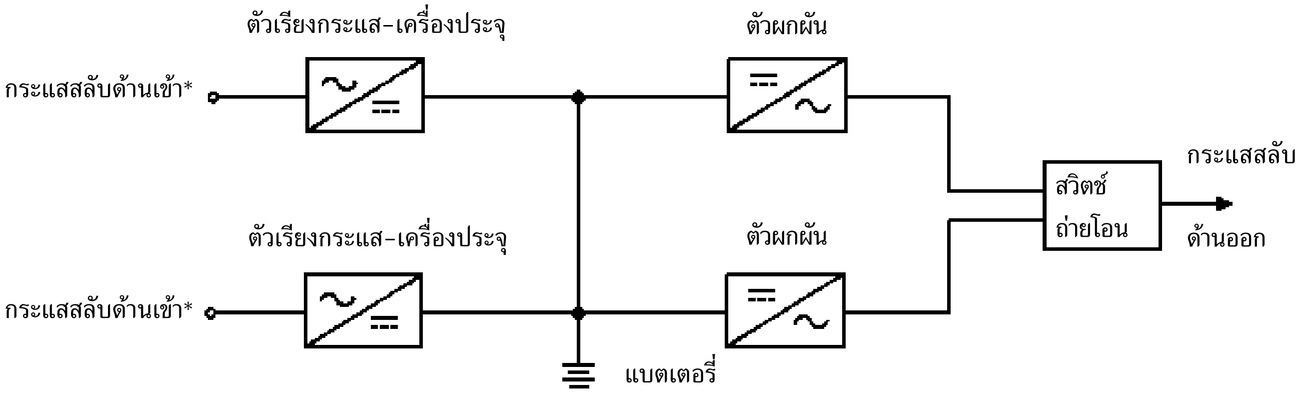
*หมายเหตุ * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 13 ยูพีเอสเกินพอสำรอง
(ข้อ 3.3.2.1 และข้อ 3.3.2.3)

3.3.2.2 ยูพีเอสเกินพอสำรองมีจุดต่อกระแสตรงร่วมและแบตเตอรี่หน่วยเดียว

ดังรูปที่ 14

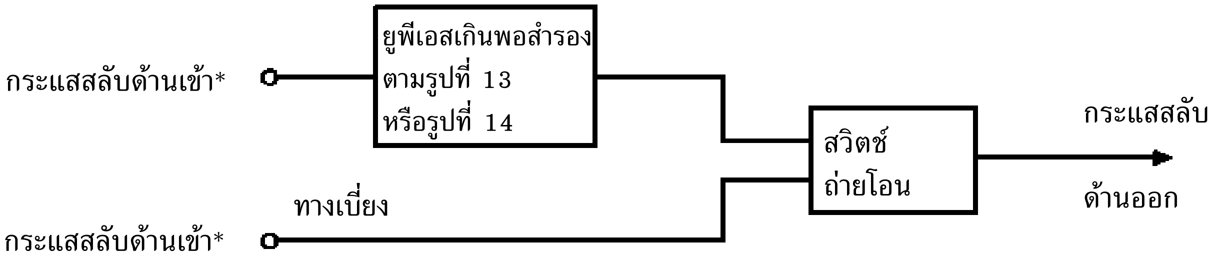
มีลักษณะเฉพาะคือหน่วยทำงานตัวเรียงกระแส-เครื่องประจุ 2 หน่วย และหน่วยทำงานตัวผกผัน 2 หน่วย มีจุดต่อกระแสตรงร่วม (แบตเตอรี่หน่วยเดียวและสวิตช์ถ่ายโอนอันเดียว)



***หมายเหตุ** * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 14 ยูพีเอสเกินพอสำรองมีจุดต่อกระแสตรงร่วม (แบตเตอรี่หน่วยเดียว)
(ข้อ 3.3.2.2 และข้อ 3.3.2.3)

3.3.2.3 ยูพีเอสเกินพอสำรองพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน
ดังรูปที่ 15
ประกอบด้วยยูพีเอสเกินพอสำรองตามรูปที่ 13 หรือรูปที่ 14 และทางเบี่ยง พร้อมทั้งสวิตช์ถ่ายโอน



***หมายเหตุ** * กระแสสลับด้านเข้าอาจมาจากคนละแหล่งก็ได้*

รูปที่ 15 ยูพีเอสเกินพอสำรองพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน
(ข้อ 3.3.2.3)

4. ภาวะการใช้งาน

4.1 ภาวะการใช้งานผิดปกติอาจมีผลเสียบางประการต่อยูพีเอส ผลเสียนี้ขึ้นอยู่กับระดับความแตกต่างจากภาวะการทำงานปกติและความรุนแรงของสภาวะแวดล้อมซึ่งยูพีเอสประสบอยู่ ที่สำคัญที่สุดคือภาวะการใช้งานผิดปกติซึ่งทำให้ระบบฉนวนเสื่อมสภาพผิดปกติ มีการเสียสภาพฉับพลันทางไฟฟ้า หรือการสึกหรอทางกลซึ่งทำให้ยูพีเอสล้มเหลวก่อนเวลาอันควร ควรปรึกษาผู้ทำยูพีเอสเพื่อขอข้อสนเทศเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาวะการใช้งานผิดปกติต่าง ๆ

4.2 ภาวะการใช้งานปกติ (ไม่รวมแบตเตอรี่)

ยูพีเอสต้องสามารถทำงานในภาวะต่อไปนี้ได้

4.2.1 อุณหภูมิโดยรอบ $27 ^{+13}_{-27}$ องศาเซลเซียส

ถ้าใช้สารหล่อเย็นเหลว ผู้ทำต้องระบุอุณหภูมิที่ต้องการ อัตราการไหลและความดัน และคุณภาพของสารหล่อเย็น

4.2.2 ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่เกินร้อยละ 95 โดยไม่เกิดการควบแน่น

4.2.3 ระดับความสูง ไม่เกิน 1 000 เมตร เหนือระดับทะเลปานกลาง

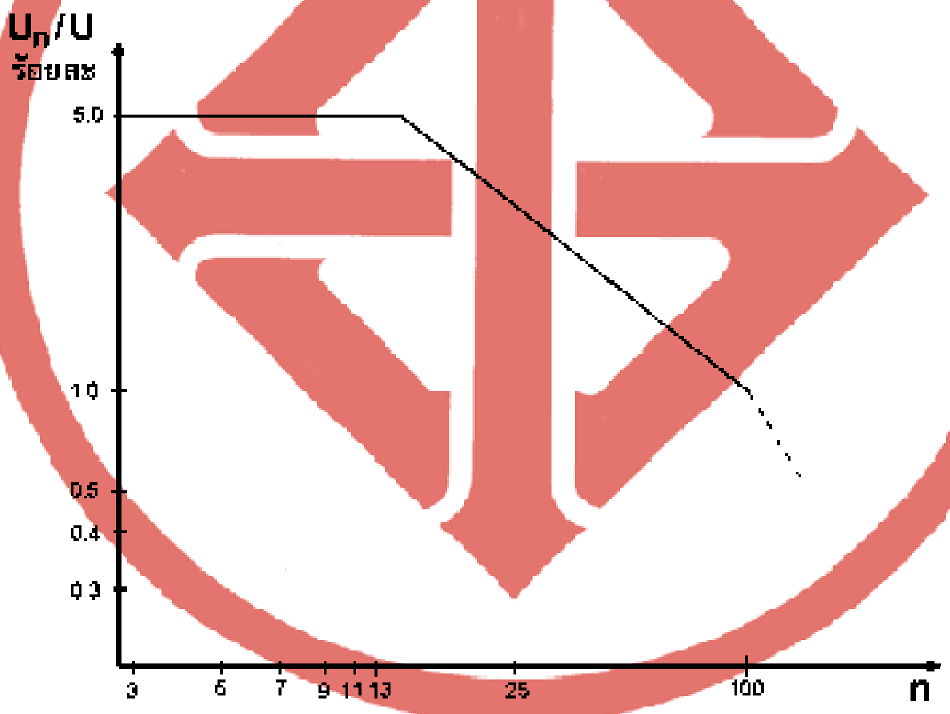
4.2.4 พิสัยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าเท่ากับค่าระบุ ± ร้อยละ 10 โดยที่เครื่องประจุจะต้องสามารถประจุแบตเตอรี่ที่กระแสที่กำหนดได้

4.2.5 พิสัยความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าเท่ากับค่าระบุ ± ร้อยละ 2

4.2.6 ฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่ป้อน ต้องไม่เกินที่กำนดต่อไปนี้

4.2.6.1 ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมด ต้องไม่เกินร้อยละ 10

4.2.6.2 ส่วนประกอบฮาร์มอนิก ต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในรูปที่ 16



n คือ ลำดับของส่วนประกอบฮาร์มอนิก

U_n คือ ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของฮาร์มอนิกลำดับที่ n

U คือ ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด

รูปที่ 16 ส่วนประกอบฮาร์มอนิกสูงสุดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้า

(ข้อ 4.2.6.2)

4.3 ภาวะการใช้งานผิดปกติ

ผู้ใช้ต้องตกลงกับผู้ทำเป็นพิเศษ ในกรณีที่ภาวะการใช้งานผิดไปจากข้อ 4.2 เช่น

4.3.1 มีไอ ก๊าซ ควันที่ทำให้เสียหาย

4.3.2 มีความชื้นหรือฝุ่นมากเกินไป

4.3.3 สภาพแวดล้อมมีความสกปรกมาก มีการกัดกร่อน การขัดถู หรืออาจระเบิด

4.3.4 มีฝุ่นซึ่งขัดถูหรือนำไฟฟ้าได้ หรือทั้งสองอย่าง

4.3.5 มีฝน ไอน้ำ หรือไอน้ำมัน

4.3.6 มีไอ ก๊าซ ควันเคมีหรือก๊าซติดไฟได้

4.3.7 มีของผสมของฝุ่นหรือก๊าซที่ติดไฟได้ง่าย

4.3.8 มีไอน้ำเค็ม

4.3.9 มีภาวะลมฟ้าอากาศรุนแรงหรือภาวะน้ำหยด

4.3.10 มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรุนแรงหรือโดยฉับพลัน

4.3.11 มีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความเข้มสูงหรือสนามที่มีการแทรกสอดทางความถี่วิทยุรุนแรงหรือทั้งสองอย่าง

4.3.12 มีระดับกัมมันตรังสีที่สูงกว่าระดับปกติตามธรรมชาติ

4.3.13 มีแมลงหรือสัตว์เข้ามารบกวนหรือทำรัง หรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา

4.3.14 มีการระบายอากาศที่จำกัด

4.3.15 มีความร้อนจากการแผ่รังสีหรือการนำมาจากแหล่งกำเนิดความร้อนอื่น ๆ เป็นปริมาณมาก

4.3.16 มีกรดหรือสารเจือปนในของเหลวระบายความร้อนซึ่งอาจก่อให้เกิดตะกรัน สลัดจ์ (sludge) การแยกสลายด้วยไฟฟ้า หรือการกัดกร่อนของส่วนของตัวเปลี่ยนที่สัมผัสสารหล่อเย็นเหลว

4.3.17 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อเนื่องสูงกว่าร้อยละ 95 หรือต่ำกว่าร้อยละ 10

4.3.18 มีการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติ

4.3.19 มีการแผ่รังสีนิวเคลียร์

4.3.20 ระดับความสูงเกิน 1 000 เมตร เหนือระดับทะเลปานกลาง

4.4 ภาวะทางไฟฟ้าผิดปกติ

ในกรณีที่ภาวะทางไฟฟ้าผิดไปจากข้อ 4.2 ผู้ใช้ต้องตกลงกับผู้ทำเป็นพิเศษเป็นกรณี ๆ ไป ในรายการต่อไปนี้

4.4.1 แรงดันไฟฟ้าที่เกินเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในข้อ 4.2.4

4.4.2 ความถี่ที่เกินเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในข้อ 4.2.5

4.4.3 แรงดันไฟฟ้าความถี่สูงที่ซ้อนคลื่น

4.4.4 ฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้าที่เกินเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในข้อ 4.2.6

4.4.5 แรงดันไฟฟ้าภาวะชั่วครู่หรือสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าอื่น เช่น ที่เกิดขึ้นโดยฟ้าผ่า หรือคะแปซิทิฟหรืออินดักทิฟสวิตชิง

4.4.6 ความสามารถใช้ได้เมื่อกระแสผิดพร่องสูงสุด

5. ค่าที่กำหนดและสมรรถนะ

5.1 ค่าที่กำหนดต่าง ๆ สำหรับยูพีเอสถือเป็นค่าที่บรรยายการทำงานในภาวะการใช้งานที่ระบุ (ดูข้อ 4.) พิกัดของยูพีเอสต้องแสดงได้ทั้งในรูปกำลังปรากฏต่อเนื่องสูงสุด และกำลังจริงต่อเนื่องสูงสุดที่ใช้ได้กับโหลดเชิงเส้น และจะให้พิสัยตัวประกอบกำลังซึ่งสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าปรากฏที่กำหนดสูงสุดและพิกัดกำลังไฟฟ้าจำเพาะที่ตัวประกอบกำลังเป็นหนึ่งด้วย ค่าที่กำหนดเหล่านี้ใช้กับกำลังไฟฟ้าที่สามารถให้ได้ที่ขั้วต่อด้านออกของยูพีเอส การเลือกพิกัดของยูพีเอสขึ้นอยู่กับความต้องการด้านโหลดวิกฤตของผู้ใช้และพิกัดของยูพีเอสที่สามารถหาได้ในวงการอุตสาหกรรม ก่อนการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดควรปรึกษาผู้ทำบริภัณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับพิกัดที่มีใช้อยู่ พิกัดกำลังด้านออกของยูพีเอสส่วนใหญ่ มีตั้งแต่ 0.1 ถึง 75 กิโลโวลต์แอมแปร์สำหรับการใช้งานเฟสเดียว และมีตั้งแต่ 15 ถึง 1 000 กิโลโวลต์แอมแปร์สำหรับการใช้งาน 3 เฟส และถ้ายังไม่เพียงพอสำหรับใช้งานก็ควรใช้พหุคูณของพิกัดเหล่านี้ประกอบกันขึ้นเป็นระบบที่มีพิกัดมากกว่าที่กล่าวข้างต้น

5.2 ค่าและลักษณะเฉพาะ

5.2.1 หน่วยยูพีเอสเดี่ยว

ผู้ทำต้องระบุค่าที่กำหนดและลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ค่าที่เกี่ยวเนื่องกับด้านเข้าในภาวะที่ระบุ

(1) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่ระบุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน จำนวนเฟส และโครงแบบของเฟส

(2) ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่ระบุ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(3) ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่ระบุ ที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด

(4) ปริมาณของกระแสฮาร์มอนิกเหนี่ยวนำทั้งหมดด้านเข้า เป็นร้อยละของกระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด ที่อิมพีแดนซ์ของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ระบุ

(5) กระแสไหลพุ่งและระยะเวลา ที่อิมพีแดนซ์ของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ระบุ

(6) วิสัยสามารถตัดกระแสหรือวิสัยสามารถในการทนความผิดพร่อง หรือทั้งสองอย่างของอุปกรณ์ตัดวงจรในยูพีเอส เช่น ตัวตัดวงจร สวิตช์ ฟิวส์ และสิ่งที่คล้ายกัน ที่สามารถทนกระแสผิดพร่องที่อาจเกิดขึ้นที่ขั้วต่อใด ๆ ของยูพีเอสได้

(7) ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุด ในระหว่างการประจุแบตเตอรี่ที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด (ไม่รวมกระแสไหลพุ่งและระยะเวลา)

(8) ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุด (ไม่รวมกระแสไหลพุ่ง)

(9) ตัวประกอบกำลังด้านเข้าที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด

(10) ตัวประกอบการกระจัดด้านเข้าที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด

(11) ลักษณะการเข้าสู่ภาวะคงตัว

5.2.1.2 ค่าที่เกี่ยวเนื่องกับด้านออกในภาวะที่ระบุ

(1) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่ระบุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน จำนวนเฟส และโครงแบบของเฟส พร้อมกับระบุ

ก. พิสัยการปรับแต่งแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ข. การคงค่าแรงดันไฟฟ้าด้านออกในภาวะที่ระบุ

(2) ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่ระบุ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(3) ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่ระบุ ที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด

(4) ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดสูงสุดและความเพี้ยนฮาร์มอนิกเดี่ยวสูงสุด ของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในภาวะที่ระบุ

(5) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมุมเฟสของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในภาวะที่ระบุ (เฉพาะกรณี 3 เฟส)

(6) ความไม่สมดุลของโหลดที่ยอมให้สูงสุด

(7) ความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้าและเวลาฟื้นตัวสำหรับการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าโหลดเป็นขั้นในภาวะที่ระบุ

(8) ความสามารถใช้ได้เมื่อกระแสผิดพร่องด้านออกของยูพีเอส

(9) อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ด้านออก

5.2.1.3 ค่าที่เกี่ยวเนื่องกับการสะสมพลังงานในภาวะที่ระบุ

(1) เวลาจ่ายพลังงานสะสมในภาวะที่ระบุ

(2) เวลาพลังงานคืนสภาพในภาวะที่ระบุ

5.2.1.4 ค่าที่เกี่ยวเนื่องกับกำลังไฟฟ้าในภาวะที่ระบุ

(1) กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด เป็นโวลต์แอมแปร์และวัตต์

(2) ประสิทธิภาพรวมและประสิทธิภาพของตัวผกผันสำหรับโหลดด้านออกที่กำหนด ในภาวะที่ระบุ

(3) การสูญเสียในรูปความร้อนที่คำนวณได้ เป็นวัตต์ (หรือบีทียูต่อชั่วโมง) ที่โหลดที่กำหนด (โดยไม่มีการประจุแบตเตอรี่)

(4) พิกัดโหลดเกิน แสดงเป็นอัตราส่วนระหว่างโหลดเกินกับโหลดด้านออกที่กำหนดในภาวะที่ระบุพร้อมช่วงเวลาที่ทนได้

(5) พิสัยตัวประกอบกำลังของโหลด ที่พิกัดกำลังไฟฟ้าปรากฏ

5.2.2 โครงแบบอื่นๆ

นอกจากค่าและลักษณะเฉพาะต่างๆ ตามข้อ 5.2.1 แล้ว ผู้ทำยูพีเอสต้องระบุค่าที่กำหนดและลักษณะเฉพาะต่อไปนี้เพิ่มเติมสำหรับยูพีเอสที่ไม่ใช่หน่วยยูพีเอสเดี่ยว

5.2.2.1 จำนวนของหน่วยยูพีเอสทั้งหมดที่ใช้

5.2.2.2 พิกัดด้านออกต่อเนื่องในภาวะที่ระบุ

5.2.2.3 ค่าที่กำหนดและลักษณะเฉพาะต่างๆ ของหน่วยยูพีเอสย่อยทุกหน่วย

5.2.3 โครงแบบทุกแบบที่มีสวิตช์ถ่ายโอน

นอกจากต้องระบุตามข้อ 5.2.1 และข้อ 5.2.2 แล้ว ให้ระบุค่าที่กำหนดและลักษณะเฉพาะต่อไปนี้สำหรับแบบใด ๆ ของยูพีเอสซึ่งใช้สวิตช์ถ่ายโอนดังในข้อ 3.

5.2.3.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าของสวิตช์ถ่ายโอน

5.2.3.2 พิกัดกระแสไฟฟ้าของสวิตช์ถ่ายโอน

(1) พิกัดต่อเนื่อง ถ้าใช้สำหรับการทำงานต่อเนื่อง

(2) พิกัดชั่วครู่ ถ้าใช้สำหรับการทำงานชั่วครู่ (ให้ระบุพิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดและเวลาใช้งานสูงสุดที่พิกัดนั้น)

5.2.3.3 ลักษณะเฉพาะด้านการถ่ายโอนโหลด

(1) เวลาถ่ายโอนสูงสุด จากยูพีเอสไปสู่ทางเบี่ยง

(2) เวลาถ่ายโอนสูงสุด จากทางเบี่ยงไปสู่ยูพีเอส

(3) การเบี่ยงเบนและเวลาฟื้นตัวของแรงดันไฟฟ้าและของเฟสในการถ่ายโอนโหลดที่กำหนด

5.2.3.4 กำลังไฟฟ้าสูญเสียของสวิตช์ถ่ายโอนของยูพีเอส ถ้าใช้สำหรับการทำงานต่อเนื่อง

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 หน่วยทำงาน

6.1.1 ตัวเรียงกระแสและเครื่องประจุ

ต้องเป็นไปตาม มอก.1293

6.1.2 ตัวผกผัน

ต้องเป็นไปตาม มอก.1292

6.1.3 สวิตช์ยูพีเอส

6.1.3.1 คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับการทำงานของสวิตช์ยูพีเอสโดยเอกเทศ

(1) ความต้านทานของฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้า

ความต้านทานของฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้าของสวิตช์ยูพีเอสต้องพอเพียง โดยที่ต้องไม่เกิดการวาบไฟตามผิวหรือเสียสภาพฉับพลัน

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146 (1973) ข้อ 492.1

(2) อุปกรณ์ช่วย (auxiliary device)

อุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ เช่น คอนแทกเตอร์ เครื่องสูบ พัดลม ต้องทำงานได้ดี

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ช่วย

(3) อุปกรณ์ป้องกัน (protective device)

อุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ เช่น ฟิวส์ ต้องทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจสอบการประสานการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน

(4) วงจรควบคุมดูแล (supervising) และให้สัญญาณจากระยะไกล
ต้องทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้
การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบการใช้งานว่าทำงานได้จริงตามที่ผู้ทำระบุ

(5) อุปกรณ์วัดค่าต่าง ๆ
ต้องทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้
การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบการใช้งานว่าทำงานได้จริงตามที่ผู้ทำระบุ

(6) การถ่ายโอนโหลดต่ำ
สวิตช์ยูพีเอสต้องสามารถถ่ายโอนโหลดต่ำได้ตามที่ออกแบบไว้
การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบการใช้งานว่าทำงานได้จริงตามที่ผู้ทำระบุ

6.1.3.2 คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับการทดสอบเพิ่มเติมของสวิตช์ยูพีเอสเมื่อประกอบเป็นยูพีเอสแล้ว

(1) การทำงาน
สวิตช์ยูพีเอสต้องทำงานได้ดีทุกหน้าที่ตามที่ออกแบบไว้ เช่น การตัดต่อโหลด
การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบการใช้งานว่าทำงานได้จริงตามที่ผู้ทำระบุ

(2) เวลาถ่ายโอน
เวลาถ่ายโอนของสวิตช์ยูพีเอสต้องเป็นไปตามที่ระบุ
การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบการถ่ายโอน

(3) การใส่โหลดและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

(3.1) หม้อแปลงไฟฟ้า
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 1
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146 (1973) ข้อ 343

ตารางที่ 1 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า

(ข้อ 6.1.3.2(3.1))

ชั้นงานของตัวเปลี่ยน	ตัวกลางระบายความร้อนหม้อแปลงไฟฟ้า	ประเภทของวัสดุฉนวน[1)]	ขีดจำกัดของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวด องศาเซลเซียส
I และ II	อากาศ	A	60
		B	80
		H	125
	น้ำมัน	A	65
III	อากาศ	A	55
		B	70
		H	110
	น้ำมัน	A	65
IV	อากาศ	A	50
		B	65
		H	100
	น้ำมัน	A	60
V	อากาศ	A	45
		B	60
		H	90
	น้ำมัน	A	50
VI	อากาศ	A	40
		B	55
		H	85
	น้ำมัน	A	50

หมายเหตุ *1. [1)] หมายถึง ประเภทของวัสดุฉนวนตาม มอก.416*

2. อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในตารางที่ 1 เป็นค่าเมื่ออุณหภูมิโดยรอบเท่ากับ 40 องศาเซลเซียส ในกรณีที่อุณหภูมิโดยรอบของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิน 40 องศาเซลเซียส ต้องเอาค่าที่เกิน 40 มาลบออกจากค่าในตาราง แล้วใช้ค่าที่ได้เป็นขีดจำกัดของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแทน

(3.2) อุปกรณ์กึ่งตัวนำ

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นวัดที่อุปกรณ์กึ่งตัวนำต้องไม่เกินขีดจำกัดอุณหภูมิสูงสุดของอุปกรณ์กึ่งตัวนำนั้น ๆ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146 (1973) ข้อ A3.14

(4) โหลดเกินระยะเวลาสั้น

ความทนโหลดเกินในระยะเวลาที่กำหนดต้องไม่น้อยกว่าที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146-2 (1974) ข้อ 5.9

(5) สายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ

ต้องเดินไว้อย่างถูกต้องเรียบร้อยและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.7

(6) โหลดต่ำ

สวิตช์ยูพีเอสต้องทำหน้าที่ทุกอย่างได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.8

(7) โหลดเต็ม

สวิตช์ยูพีเอสต้องรับโหลดเต็มได้โดยที่ยังคงทำหน้าที่ทุกอย่างได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.9

(8) ความทนกระแสลัดวงจร

สวิตช์ยูพีเอสต้องทนกระแสลัดวงจรทั้งในขณะต่อวงจร (making) และขณะตัดวงจร (breaking) ได้ตามที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.10

(9) แรงดันไฟฟ้าเกิน

สวิตช์ยูพีเอสต้องทนแรงดันไฟฟ้าเกินได้ตามที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.11

(10) การถ่ายโอน

สวิตช์ยูพีเอสต้องสามารถถ่ายโอนโหลดได้ตามภาวะที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.12

6.1.4 อุปกรณ์เฝ้าสังเกตและอุปกรณ์ควบคุม

6.1.4.1 ความต้านทานของฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้า

ความต้านทานของฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้าของอุปกรณ์เฝ้าสังเกตและอุปกรณ์ควบคุมต้องพอเพียง โดยที่ต้องไม่เกิดการวาบไฟตามผิวหรือเสียสภาพฉับพลัน

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146 (1973) ข้อ 492.1

6.1.4.2 ความเรียบร้อยของวงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าต้องเรียบร้อย

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.1.4.3 การทำงานของอุปกรณ์ควบคุม

อุปกรณ์ควบคุมต้องทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการทดสอบด้วยมือ

หมายเหตุ *ในการทดสอบเฉพาะแบบ ไม่ต้องทดสอบตามข้อนี้*

6.1.5 แบตเตอรี่

ต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำยูพีเอสระบุ

การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบเวลาจ่ายพลังงานสะสมหลังจากการติดตั้ง ณ สถานที่ใช้งานโดยสมบูรณ์แล้ว (ดูข้อ 6.2.14 และข้อ 6.2.15)

6.2 ยูพีเอส

6.2.1 โหลดต่ำ

ยูพีเอสต้องต่อวงจรอย่างถูกต้องและทำหน้าที่ทุกอย่างได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.1

6.2.2 อุปกรณ์ช่วย

อุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ให้แสงสว่าง อุปกรณ์ระบายความร้อน เครื่องสูบ พัดลม อุปกรณ์ส่งเสียงเตือน ต้องทำงานได้ดี

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหล่านี้ในระหว่างการทดสอบโหลดต่ำหรือในระหว่างการทดสอบรายการอื่น ถ้าสะดวกกว่า

6.2.3 ซิงโครไนเซชัน

ในกรณีที่ต้องมีซิงโครไนเซชันกับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าภายนอก ขีดจำกัดของการแปรผันของความถี่ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดที่จำเป็นสำหรับซิงโครไนเซชัน

การทดสอบให้ทำโดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สามารถปรับความถี่ได้ หรือโดยการจำลองภาวะวงจร

หมายเหตุ *การทดสอบนี้อาจทำในระหว่างการทดสอบรายการอื่นก็ได้ ถ้าสะดวกกว่า*

6.2.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงของความถี่ด้านออก

อัตราการเปลี่ยนแปลงของความถี่ด้านออกต้องไม่เกินค่าที่ระบุ

การทดสอบให้ทำโดยการวัดอัตราการเปลี่ยนแปลงของความถี่ด้านออก

6.2.5 สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว

เมื่อกระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว การแปรผันของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและการแปรผันของความถี่ด้านออกต้องเป็นไปตามที่ระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.2

6.2.6 สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้ากลับคืนมา

เมื่อกระแสสลับด้านเข้ากลับคืนมาหลังจากล้มเหลวไป ตัวเรียงกระแสทั้งหมดต้องทำงานได้อย่างถูกต้องและลักษณะการเข้าสู่ภาวะคงตัวต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ ตลอดจนแรงดันและความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกต้องเป็นไปตามที่ระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.3

6.2.7 การจำลองภาวะผิดพร่อง (เฉพาะยูพีเอสเกินพอขนานและยูพีเอสเกินพอที่มีจุดต่อกระแสตรงร่วม (แบตเตอรี่หน่วยเดียว))
ความผิดพร่องของหน่วยทำงานและ/หรือหน่วยยูพีเอสต้องไม่ทำให้เกิดภาวะชั่วครู่ด้านออกเกินที่ระบุ
การทดสอบให้ทำโดยการจำลองความผิดพร่องของหน่วยทำงานและ/หรือหน่วยยูพีเอส แล้วตรวจสอบภาวะชั่วครู่ด้านออก

6.2.8 การถ่ายโอน (เฉพาะยูพีเอสพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอนหรือยูพีเอสเกินพอสำรอง)
ยูพีเอสพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน หรือยูพีเอสเกินพอสำรอง ต้องมีค่าต่าง ๆ ตามข้อ 5.2.3 เป็นไปตามที่กำหนด แล้วแต่กรณี
การทดสอบให้ทำโดยการทวนสอบค่าที่กำหนดต่าง ๆ

6.2.9 สมรรถนะในการรับโหลดเต็ม
ยูพีเอสต้องสามารถรับโหลดเต็มตามที่กำหนดได้
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.4

6.2.10 ประสิทธิภาพ
ต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
การทดสอบให้ทำโดยการวัดกำลังไฟฟ้าจริงด้านเข้าและด้านออกของยูพีเอส หรือหาจากผลการทดสอบหน่วยยูพีเอสแต่ละหน่วย โดยขณะทดสอบให้วัดในภาวะแบตเตอรี่ประจุเต็ม

6.2.11 สมรรถนะในการรับโหลดไม่สมดุล
ความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าและความเบี่ยงเบนของมุมเฟสเมื่อโหลดไม่สมดุล ต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
การทดสอบให้ทำโดยการวัด ความเบี่ยงเบนของมุมเฟสให้คำนวณจากค่าต่าง ๆ ของแรงดันไฟฟ้าเฟสระหว่างเฟสกับเฟสและระหว่างเฟสกับสายกลาง

6.2.12 ความสมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและสภาพเฟส
ในภาวะโหลดสมมาตร แรงดันไฟฟ้าด้านออกต้องมีความสมดุล ความเบี่ยงเบนของมุมเฟสต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146-2(1974) ข้อ 5.12

6.2.13 การแบ่งกระแสไฟฟ้าในยูพีเอสขนานหรือเกินพอขนาน
การแบ่งกระแสไฟฟ้าในหน่วยยูพีเอสขนานหรือเกินพอขนานหรือในหน่วยทำงานต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
การทดสอบให้ทำโดยการวัดในขณะที่มีโหลดจริงหรือโหลดจำลอง

6.2.14 เวลาจ่ายพลังงานสะสม
เวลาจ่ายพลังงานสะสมต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.5

6.2.15 เวลาพลังงานคืนสภาพ
เวลาพลังงานคืนสภาพต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
การทดสอบให้ทำโดยการทดสอบเวลาจ่ายพลังงานสะสมตามข้อ 9.4.5 ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เวลาที่ใช้ในการ

ประจุเพื่อให้ได้เวลาจ่ายพลังงานสะสมตามข้อ 9.4.5 คือเวลาพลังงานคืนสภาพ

6.2.16 ความทนโหลดเกิน

ต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ทำโดยการใส่โหลดเกินค่าต่าง ๆ เป็นช่วงเวลาต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ แล้วสังเกตค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

6.2.17 การลัดวงจร

เมื่อเกิดการลัดวงจรขึ้นที่ด้านออกของยูพีเอส ต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4.6

6.2.18 การเริ่มต้นทำงานใหม่

อุปกรณ์เริ่มต้นทำงานใหม่อัตโนมัติหรืออุปกรณ์เริ่มต้นทำงานใหม่อื่น ๆ ต้องสามารถทำงานได้ตามต้องการหลังจากที่ยูพีเอสหยุดทำงานโดยสิ้นเชิง

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IEC 146-2(1974) ข้อ 5.11

6.2.19 สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุและที่นำมาตามสาย

6.2.19.1 สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุของยูพีเอสที่โหลดที่กำหนดต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม CISPR 11

ตารางที่ 2 สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุ

(ข้อ 6.2.19.1)

พิสัยความถี่ เมกะเฮิรตซ์	วัด ณ สถานที่ทดสอบ สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุที่ระยะการวัด 10 เมตร dB (μV/m)	วัด ณ สถานที่ใช้งาน สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุที่ระยะการวัด 30 เมตรจากผนังด้านนอกของอาคาร ซึ่งติดตั้งยูพีเอสไว้ภายใน dB (μV/m)
0.15 ถึง 30	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง
30 ถึง 230	30	30
230 ถึง 1 000	37	37

6.2.19.2 สัญญาณรบกวนที่นำมาตามสายทางด้านออกของยูพีเอสที่โหลดที่กำหนดต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 3

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม CISPR 11

ตารางที่ 3 สัญญาณรบกวนที่นำมาตามสาย
(ข้อ 6.2.19.2)

พิสัยความถี่ เมกะเฮิรตซ์	สัญญาณรบกวนที่นำมาตามสาย dB (μV)	
	ค่ายอดเสมือน	ค่าเฉลี่ย
0.15 ถึง 0.50	ลดลงตามความถี่ในสเกลลอการิทึม จาก 66 ถึง 56	ลดลงตามความถี่ในสเกลลอการิทึม จาก 56 ถึง 46
0.50 ถึง 5	56	46
5 ถึง 30	60	50

หมายเหตุ *ต้องระวังให้เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการด้านกระแสไฟฟ้ารั่วด้วย*

6.2.20 ส่วนประกอบฮาร์มอนิก

ส่วนประกอบฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในภาวะโหลดเชิงเส้นที่กำหนด ต้องไม่เกินค่าที่ผู้ทำระบุ

การทดสอบให้ทำโดยการวัด

6.2.21 เสียงรบกวน (audible noise)

เสียงรบกวนจากยูพีเอสในภาวะโหลดที่กำหนดให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ANSI S 1.2 โดยใช้มาตรระดับเสียงที่เป็นไปตาม ANSI S 1.4 หรือเทียบเท่า

6.2.22 ความทนเสิร์จ

ด้านเข้าและด้านออกกระแสสลับของยูพีเอสต้องทนแรงดันไฟฟ้าเสิร์จได้

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ANSI/IEEE C 37.90.1 แล้วตรวจสอบดูว่ายูพีเอสยังคงทำงานได้อย่างถูกต้อง

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ยูพีเอสทุกระบบ

7.1.1 อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

(1) คำว่า “ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง” หรือ “ยูพีเอส” หรือ “UPS”

(2) แบบ

(3) แบบรุ่น (model)

(4) หมายเลขลำดับและรหัสรุ่นที่ทำ

(5) แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด เป็นโวลต์ และลักษณะการต่อของเฟส

(6) ความถี่ด้านเข้าที่กำหนด เป็นเฮิรตซ์

(7) กระแสไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่กำหนด เป็นแอมแปร์

(8) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่กำหนด เป็นโวลต์

(9) ความถี่ด้านออกที่กำหนด เป็นเฮิรตซ์

(10) กระแสไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่กำหนด เป็นแอมแปร์

(11) น้ำหนัก เป็นกิโลกรัม

(12) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(13) ประเทศที่ทำ

7.1.2 รายละเอียดต่อไปนี้อาจตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องว่าจะระบุหรือไม่ระบุก็ได้

(1) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่กำหนด เป็นโวลต์

(2) กระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่กำหนด เป็นแอมแปร์

(3) กำลังไฟฟ้าด้านออกกระแสสลับที่กำหนด เป็นโวลต์แอมแปร์

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.2 ที่ภาชนะบรรจุยูพีเอสทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) คำว่า "ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง" หรือ "ยูพีเอส" หรือ "UPS"

(2) แบบ

(3) น้ำหนัก เป็นกิโลกรัม

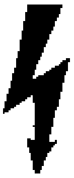
7.3 ผู้ทำต้องจัดให้มีเอกสารทางเทคนิคซึ่งระบุรายละเอียดตามข้อ 5.2

นอกจากนี้สำหรับแบบที่มีทางเบี่ยง ให้ระบุในเอกสารทางเทคนิคดังกล่าวให้ทราบว่าเป็น "ปฐมภูมิหน่วยยูพีเอส" หรือ "ปฐมภูมิทางเบี่ยง"

7.4 การทำเครื่องหมายขั้วต่อ

ขั้วต่อที่ผู้ใช้ต้องต่อเองมีเครื่องหมายแสดงวิธีการต่อให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

7.5 ที่ยูพีเอสทุกระบบ ต้องมีฉลากหรือป้ายซึ่งแสดงข้อความภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่เป็นคำเตือนภัยจากไฟฟ้าดังต่อไปนี้ หรืออาจใช้ข้อความอื่นที่เทียบเท่า



คำเตือน

ไฟฟ้าช็อกสามารถทำให้เสียชีวิตได้

อ่านให้เข้าใจและปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ทำผลิตภัณฑ์และระเบียบความปลอดภัย

ห้ามแกะป้ายนี้ออก

7.6 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินสำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ

8.1.1 การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างยูพีเอสโดยวิธีสุ่ม จำนวน 1 ระบบ

8.1.2 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างยูพีเอสต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่ายูพีเอสแบบนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

8.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินสำหรับการทดสอบรับรอง

8.2.1 รุ่น หมายถึง ยูพีเอสแบบและแบบรุ่นเดียวกัน ที่มีกำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดเท่ากัน มีลักษณะเฉพาะที่จำแนกตามข้อ 5.2 อยู่ในเกณฑ์เดียวกัน จากโรงงานเดียวกัน

8.2.2 การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบรับรอง
(ข้อ 8.2.2 และข้อ 8.2.3)

ขนาดรุ่น ระบบ	ขนาดตัวอย่าง ระบบ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 150	3	0
เกิน 150	13	1

8.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. และข้อ 6. ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 4 จึงจะถือว่ายูพีเอสรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 การทดสอบเฉพาะแบบ

9.1.1 การทดสอบหน่วยทำงาน (ไม่รวมตัวเรียงกระแส เครื่องประจุและตัวผกผัน)

9.1.1.1 การทดสอบสวิตซ์ยูพีเอส

สวิตซ์ยูพีเอสซึ่งถือว่ารวมเป็นส่วนเดียวกับยูพีเอส และทำงานเข้ากับคุณลักษณะที่ต้องการของยูพีเอสเป็นอย่างดี ไม่ต้องทดสอบแยกต่างหากตามข้อนี้ แต่ให้ทดสอบยูพีเอสตามข้อ 9.1.2 แทน

การทดสอบเฉพาะแบบ เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าการออกแบบสวิตซ์ยูพีเอสเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของมาตรฐานหรือไม่ ประกอบด้วยรายการทดสอบดังต่อไปนี้

(1) ความต้านทานของฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้า

(2) อุปกรณ์ช่วย

(3) อุปกรณ์ป้องกัน

(4) วงจรควบคุมดูแลและให้สัญญาณจากระยะไกล

(5) อุปกรณ์วัดค่าต่าง ๆ

(6) การถ่ายโอนโหลดต่ำ

(7) สายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ

(8) โหลดต่ำ

(9) โหลดเต็ม (ให้ดู IEC 146-2(1974) ข้อ 5.5 ประกอบ)

(10) ความทนกระแสลัดวงจรในขณะต่อวงจร

(11) ความทนกระแสลัดวงจรในขณะตัดวงจร

(12) แรงดันไฟฟ้าเกิน : แรงดันไฟฟ้าค่ายอดสถานะปิดที่ซ้ำ ของวงจร (circuit repetitive peak off-state voltage)

(13) แรงดันไฟฟ้าเกิน : แรงดันไฟฟ้าค่ายอดสถานะปิดที่ไม่ซ้ำ ของวงจร (circuit nonrepetitive peak off-state voltage)

(14) การถ่ายโอน

9.1.2 การทดสอบยูพีเอส

การทดสอบเฉพาะแบบ เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าการออกแบบยูพีเอสเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของมาตรฐานหรือไม่ ประกอบด้วยรายการทดสอบดังต่อไปนี้

(1) โหลดต่ำ

(2) อุปกรณ์ช่วย

(3) ซิงโครไนเซชัน

(4) สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว

(5) สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้ากลับคืนมา

(6) การจำลองภาวะผิดพร่อง

(7) การถ่ายโอน

(8) สมรรถนะในการรับโหลดเต็ม

(9) ประสิทธิภาพ

(10) สมรรถนะในการรับโหลดไม่สมดุล

(11) ความสมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและสภาพเฟส

(12) การแบ่งกระแสไฟฟ้าในยูพีเอสขนานหรือเกินพอขนาน
(13) เวลาจ่ายพลังงานสะสม
(14) เวลาพลังงานคืนสภาพ
(15) ความทนโหลดเกิน
(16) การลัดวงจร
(17) การเริ่มต้นทำงานใหม่
(18) สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุและที่นำมาตามสาย
(19) ส่วนประกอบฮาร์มอนิก
(20) เสียงรบกวน
(21) ความทนเสิร์จ

9.2 การทดสอบรับรอง

9.2.1 การทดสอบหน่วยทำงาน (ไม่รวมตัวเรียงกระแส เครื่องประจุและตัวผกผัน)

9.2.1.1 การทดสอบสวิตช์ยูพีเอส

สวิตช์ยูพีเอสซึ่งถือว่าเป็นส่วนเดียวกับยูพีเอส และทำงานเข้ากับคุณลักษณะที่ต้องการของยูพีเอสเป็นอย่างดี ไม่ต้องทดสอบแยกต่างหากตามข้อนี้ แต่ให้ทดสอบยูพีเอสตามข้อ 9.2.2 แทน

การทดสอบรับรอง เป็นการทดสอบตัวอย่างที่ชักมาจากรุ่นซึ่งสวิตช์ยูพีเอสต้นแบบได้ผ่านเกณฑ์ของการทดสอบเฉพาะแบบมาแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าสวิตช์ยูพีเอสยังคงมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้และยังคงได้มาตรฐานอยู่ ประกอบด้วยรายการทดสอบดังต่อไปนี้

(1) ความต้านทานของฉนวน
(2) อุปกรณ์ช่วย
(3) อุปกรณ์ป้องกัน
(4) วงจรควบคุมดูแลและให้สัญญาณจากระยะไกล
(5) อุปกรณ์วัดค่าต่าง ๆ
(6) การถ่ายโอนโหลดต่ำ
(7) สายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ
(8) โหลดต่ำ
(9) โหลดเต็ม (ให้ดู IEC 146-2(1974) ข้อ 5.5 ประกอบ)
(10) ความทนกระแสลัดวงจรในขณะต่อวงจร
(11) ความทนกระแสลัดวงจรในขณะตัดวงจร
(12) แรงดันไฟฟ้าเกิน : แรงดันไฟฟ้าค่ายอดสถานะปิดที่ซ้ำ ของวงจร
(13) การถ่ายโอน

9.2.1.2 การทดสอบอุปกรณ์เฝ้าสังเกตและอุปกรณ์ควบคุม (การทดสอบรับรอง)

ประกอบด้วยรายการทดสอบดังต่อไปนี้

(1) ความต้านทานของฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้า
(2) ความเรียบร้อยของวงจรไฟฟ้า
(3) การทำงานของอุปกรณ์ควบคุม

9.2.1.3 การทดสอบแบตเตอรี่ (การทดสอบรับรอง)
ประกอบด้วยรายการทดสอบดังต่อไปนี้
(1) คุณสมบัติด้านการคายประจุ ณ สถานที่ใช้งาน (ดูข้อ 6.2.14 และข้อ 6.2.15)

9.2.2 การทดสอบยูพีเอส
การทดสอบรับรอง เป็นการทดสอบตัวอย่างที่ชักมาจากรุ่นซึ่งยูพีเอสต้นแบบได้ผ่านเกณฑ์ของการทดสอบเฉพาะแบบมาแล้ว เพื่อตรวจสอบว่ายูพีเอสยังคงมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ และยังคงได้มาตรฐานอยู่ ประกอบด้วยรายการทดสอบดังต่อไปนี้
(1) โหลดต่ำ
(2) อุปกรณ์ช่วย
(3) ซิงโครไนเซชัน
(4) สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว
(5) สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้ากลับคืนมา
(6) การถ่ายโอน
(7) สมรรถนะในการรับโหลดเต็ม
(8) เวลาจ่ายพลังงานสะสม
(9) เวลาพลังงานคืนสภาพ
(10) ความทนโหลดเกิน
(11) ความทนเสิร์จ

9.3 ความแม่นยำของเครื่องวัด
ในรายงานผลการทดสอบให้ระบุผู้ทำและแบบรุ่นของเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และโดยทั่วไปความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือที่ใช้ต้องไม่เกิน ± ร้อยละ 0.5

9.4 วิธีทดสอบ

9.4.1 โหลดต่ำ
ทดสอบการต่อวงจรและการทำงานของหน่วยทำงานทุกหน่วยว่าเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ รวมทั้งแรงดันไฟฟ้าด้านออกและความถี่ด้านออก การทำงานของสวิตช์ควบคุม มาตรต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการแสดงว่ายูพีเอสทำงานโดยถูกต้อง

9.4.2 สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้าล้มเหลว
ตัดไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าหรือจำลองภาวะ โดยการตัดวงจรตัวเรียงกระแสและสายป้อนทางเบี่ยงทั้งหมดในเวลาเดียวกัน แล้ววัดการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในขีดจำกัดที่ได้ระบุไว้พร้อมทั้งวัดการแปรผันของความถี่ด้านออกที่โหลดที่กำหนด ครึ่งโหลดที่กำหนด และไม่มีโหลด

9.4.3 สมรรถนะเมื่อกระแสสลับด้านเข้ากลับคืนมา
ต่อไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าให้แก่ยูพีเอสอีกครั้งหนึ่ง หรือจำลองภาวะโดยการต่อวงจรตัวเรียงกระแส และสายป้อนทางเบี่ยงทั้งหมดในเวลาเดียวกัน แล้วทดสอบการทำงานและวัดแรงดันและความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่โหลดที่กำหนด ครึ่งโหลดที่กำหนด และไม่มีโหลด โดยให้ทดสอบหลังจากการทดสอบเวลาพลังงานคืนสภาพ

หมายเหตุ *ตามปกติทดสอบโดยมีแบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่เหมาะสม*

9.4.4 สมรรถนะในการรับโหลดเต็ม

ต่อโหลดเข้ากับด้านออกของยูพีเอสมีค่าเท่ากับโหลดที่กำหนด แล้วทดสอบลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ตามข้อ 5.2.1.2 และทดสอบว่าอุณหภูมิของระบบไม่เกินที่กำหนดในข้อ 6.1.3.2(3) เฉพาะในกรณีโหลดเต็ม ยูพีเอสขนานให้ทดสอบโหลดแยกกันแต่ละหน่วยจนครบทุกหน่วย หรือทดสอบรวมเป็นหน่วยเดียวกัน

9.4.5 เวลาจ่ายพลังงานสะสม

วัดเวลาน้อยที่สุดซึ่งยูพีเอสจะให้กำลังไฟฟ้าโหลดอย่างต่อเนื่อง เริ่มด้วยอุปกรณ์สะสมพลังงานมีประจุเต็ม แบตเตอรี่ใหม่มักไม่ให้ความจุเต็มที่ในระหว่างคาบของการทำงานเริ่มต้น ถ้าการทดสอบครั้งแรกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอาจทดสอบการคายประจุซ้ำหลังเวลาประจุใหม่ที่เหมาะสม

9.4.6 การลัดวงจร

ลัดวงจรด้านออกของยูพีเอสโดยไม่ใช้ทางเบี่ยง และทดสอบรายการต่อไปนี้

9.4.6.1 การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันหรือวงจรป้องกัน

9.4.6.2 ค่ายอดของกระแสลัดวงจร

9.4.6.3 ค่ายอดของกระแสวัฏจักรย่อย

9.4.6.4 ระยะเวลาที่เกิดกระแสลัดวงจรด้านออกสูงสุด

9.4.6.5 ระยะเวลาที่เกิดกระแสลัดวงจรด้านออกต่ำสุด

ในขณะทดสอบยอมให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เช่น ฟิวส์ เครื่องตัดวงจร ฯลฯ

9.4.7 สายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ

ให้ตรวจสอบการเดินสายว่าได้ต่อไว้อย่างถูกต้องหรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบฉนวนของสายและคุณภาพของขั้วต่อต่าง ๆ

9.4.8 โหลดต่ำ

ทวนสอบว่าสวิตช์ยูพีเอสต่อวงจรอย่างถูกต้องและทำงานได้อย่างถูกต้อง โหลดที่ใช้อยู่ในระดับใดขึ้นกับเหตุผลทางเศรษฐกิจ ให้ตรวจสอบรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

9.4.8.1 การทำงานของสวิตช์ควบคุมทั้งหมดและวิธีการอื่น ๆ ที่ทำให้หน่วยทำงานต่าง ๆ ทำงานได้

9.4.8.2 การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์เตือน

9.4.8.3 การทำงานของอุปกรณ์ให้สัญญาณจากระยะไกลและอุปกรณ์ควบคุมจากระยะไกล

9.4.9 โหลดเต็ม

ต่อโหลดความต้านทาน (resistive load) หรือโหลดจริงเข้ากับด้านออกของสวิตช์ยูพีเอส แล้วตรวจสอบว่าเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุไว้หรือไม่

ในกรณีพิเศษสามารถใช้โหลดอื่นตามที่ตกลงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

9.4.10 ความทนกระแสลัดวงจร

ให้ลัดวงจรด้านออกของสวิตช์ยูพีเอส (ถ้าจำเป็น ให้ทำผ่านฟิวส์ที่เหมาะสม) แล้วบันทึกค่ายอดของกระแสลัดวงจรทั้งในขณะต่อวงจรและขณะตัดวงจร พร้อมทั้งหา I^2t ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม (ถ้ามีหลายแขนงต้องหาทุกแขนง)

9.4.11 แรงดันไฟฟ้าเกิน

9.4.11.1 ทดสอบแรงดันไฟฟ้าค่ายอดสถานะปิดที่ซ้ำของวงจร โดยเพิ่มแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าจนถึงค่าที่กำหนด

9.4.11.2 ทดสอบแรงดันไฟฟ้าค่ายอดสถานะปิดที่ไม่ซ้ำของวงจร โดยใช้เครื่องกำเนิดแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมที่สามารถให้แรงดันไฟฟ้าค่ายอดไม่เกิน 2.3 เท่าของแรงดันไฟฟ้าระบุ (ค่ายอด) และระยะเวลาไม่เกิน 1.3 มิลลิวินาที

9.4.12 การถ่ายโอน

ให้วัดภาวะชั่วครู่ในระหว่างการถ่ายโอนโหลดที่กำหนดไปยังแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าอีกแหล่งหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นโดยการจำลองการผิดพร่อง และให้วัดภาวะชั่วครู่อีกครั้งหนึ่งในระหว่างการถ่ายโอนโหลดที่กำหนดกลับมายังแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเดิมหลังขจัดการผิดพร่องแล้ว

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างการเขียนข้อกำหนดรายการของยูพีเอส

ก.1 คำนำ

เนื่องจากการนำยูพีเอสไปใช้งานนั้นจะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของโหลดที่ผู้ใช้มีอยู่หรือที่ประสงค์จะนำมาต่อเข้ากับระบบ จึงไม่สามารถระบุค่าและลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ให้ครอบคลุมโหลดทุกประเภทได้ มาตรฐานนี้จึงระบุไว้แต่เพียงว่าให้ผู้ทำระบุค่าและลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ตามรายละเอียดในข้อ 5.2 โดยมิได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการตายตัว

เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น จึงยกตัวอย่างการเขียนข้อกำหนดรายการของยูพีเอสระบบหนึ่งซึ่งผู้ซื้อต้องการนำไปใช้กับโหลดประเภทคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

หมายเหตุ *ตัวเลขต่าง ๆ ที่ให้ไว้เป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น ห้ามนำไปกล่าวอ้างอิงว่าเป็นมาตรฐาน*

ก.2 ตัวอย่างข้อกำหนดรายการ

ก.2.1 เป็นยูพีเอสที่เป็นไปตาม มอก.1291

ก.2.2 เป็นยูพีเอสแบบหน่วยยูพีเอสเดี่ยวพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอน

ก.2.3 เป็นระบบที่อยู่ในโหมดปฐมภูมิหน่วยยูพีเอส

ก.2.4 มีลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวเนื่องกับด้านเข้าในภาวะที่ระบุดังต่อไปนี้

(1) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่ระบุ :
220 V ± 10% เฟสเดียว มีสายดิน

(2) ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าที่ระบุ : 50 Hz ± 5%

(3) กระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่ระบุที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด : 4.54 แอมแปร์ที่ 1kVA/0.8kW

(4) ปริมาณของกระแสฮาร์มอนิกเหนี่ยวนำทั้งหมดด้านเข้า : ร้อยละ 5 ของกระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนดที่อิมพีแดนซ์ของแหล่งจ่ายต่ำสุด 1 โอห์ม

(5) กระแสไหลพุ่งและระยะเวลา : 25 แอมแปร์ (ค่ายอด) ในค่าคงที่ของเวลา 0.04 วินาที ที่อิมพีแดนซ์ของแหล่งจ่ายต่ำสุด 0 โอห์ม

(6) วิสัยสามารถตัดกระแสหรือวิสัยสามารถในการทนความผิดพร่องของอุปกรณ์ตัดวงจร (เช่น ตัวตัดวงจร ฟิวส์ ฯลฯ) :
2.5 กิโลแอมแปร์ สำหรับตัวตัดวงจรที่มีกระแสที่กำหนด 5 แอมแปร์

(7) กระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุดในระหว่างการประจุแบตเตอรี่ ที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด : 5.5 แอมแปร์

(8) กระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุด (ไม่รวมกระแสไหลพุ่ง) : 8.0 แอมแปร์

(9) ตัวประกอบกำลังด้านเข้าที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด : 0.7

(10) ตัวประกอบการกระจัดด้านเข้าที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด : 0.85

(11) ลักษณะการเข้าสู่ภาวะคงตัว : เข้าสู่ภาวะโหลดเต็มภายใน 15 วินาที

ก.2.5 มีลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวเนื่องกับด้านออกในภาวะที่ระบุดังต่อไปนี้

(1) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่ระบุ : 220 V ± 2% เฟสเดียว พร้อมขั้วสายดิน
พิสัยการปรับแต่ง : ปรับแต่งไม่ได้
การคงค่า : ± 2%

(2) ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับด้านออกที่ระบุ : 50 Hz ± 0.5%

(3) กระแสไฟฟ้าด้านออกที่ระบุ ที่กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด : 4.54 แอมแปร์ที่ 1kVA/0.8kW

(4) ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมด สูงสุด ของแรงดันไฟฟ้าด้านออก : 5%
ความเพี้ยนฮาร์มอนิกเดี่ยว สูงสุด ของแรงดันไฟฟ้าด้านออก : 3%

(5) ความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้าและเวลาฟื้นตัว สำหรับการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าโหลดเป็นขั้นความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้าในขณะเกิดภาวะชั่วครู่ : ± ร้อยละ 8 ที่กระแสไฟฟ้าโหลดเป็นขั้นเป็นร้อยละ 50 ของกระแสไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด
เวลาฟื้นตัว : ฟื้นตัวสู่แรงดันไฟฟ้าระบุภายใน 100 มิลลิวินาที

(6) ความสามารถใช้ได้เมื่อกระแสผิดพร่องด้านออกของยูพีเอส : ร้อยละ 300 ของกระแสไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด จำนวน 10 วัฏจักรรูปคลื่น

ก.2.6 ค่าที่เกี่ยวเนื่องกับการสะสมพลังงานในภาวะที่ระบุ

(1) เวลาจ่ายพลังงานสะสม : 15 นาทีที่โหลดที่กำหนด

(2) เวลาพลังงานคืนสภาพ : ประจุถึงร้อยละ 90 ของความจุระบุภายใน 10 ชั่วโมง

ก.2.7 ค่าที่เกี่ยวเนื่องกับกำลังไฟฟ้าในภาวะที่ระบุ

(1) กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด : 1kVA/0.8 kW

(2) ประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพรวม : ร้อยละ 85 ที่โหลดที่กำหนด และตัวประกอบกำลัง 0.8
ประสิทธิภาพของตัวผกผัน : ร้อยละ 90 ที่โหลดที่กำหนด และตัวประกอบกำลัง 0.8

(3) การสูญเสียในรูปความร้อนที่คำนวณได้ ที่โหลดที่กำหนด (โดยไม่มีการประจุแบตเตอรี่) : 120 วัตต์ในขณะพัดลมทำงาน

(4) พิกัดโหลดเกิน : ร้อยละ 150 เป็นเวลา 10 วินาที

(5) พิสัยตัวประกอบกำลังของโหลด ที่พิกัดกำลังไฟฟ้าปรากฏ : 0.8 แลกกิ่ง ถึง 1

ก.2.8 พิกัดแรงดันไฟฟ้าของสวิตช์ถ่ายโอน : 250 โวลต์

ก.2.9 พิกัดกระแสไฟฟ้าของสวิตช์ถ่ายโอน
พิกัดต่อเนื่อง : 5 แอมแปร์

ก.2.10 เวลาถ่ายโอนสูงสุด
เวลาถ่ายโอนสูงสุดจากยูพีเอสไปสู่ทางเบี่ยง : ภายใน 10 มิลลิวินาที

ก.2.11 กำลังไฟฟ้าสูญเสียของสวิตช์ถ่ายโอน ถ้าใช้สำหรับการทำงานต่อเนื่อง : ไม่เกิน 10 วัตต์

ก.2.12 เสียงรบกวน : ไม่เกิน 50 เดซิเบล (เอ)